PART5　電気分解の計算

目標　・電気分解の計算をしっかりと演習していこう！

Chapter1　問題1

要点

注目する物質の物質量の表し方

・注目する物質の物質量は「流れた e^- の何倍か」で表す。

◆ 注目する物質の物質量の表し方　重要

注目する物質の物質量は「流れた e^- の何倍か」で表していこう。

例　$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

溶解する Cu の物質量は流れた e^- の $\frac{1}{2}$ 倍

◆ 問題1

両極に炭素C電極を用いて，塩化銅（Ⅱ）$CuCl_2$ 水溶液の電気分解をおこなったところ，陰極が 2.54g 増加した。以下の問いに答えよ。

ただし，Cu の原子量は 63.5，ファラデー定数は 9.65×10^4C/mol とする。

(1)　陽極で発生する気体の体積は標準状態（0℃，1.013×10^5Pa）で何Lか。ただし，発生する気体は水に溶けないものとする。

(2)　流れた電流が 0.500A であるとき，電気分解をおこなっていた時間は何秒間か。

Chapter2　問題2

要点

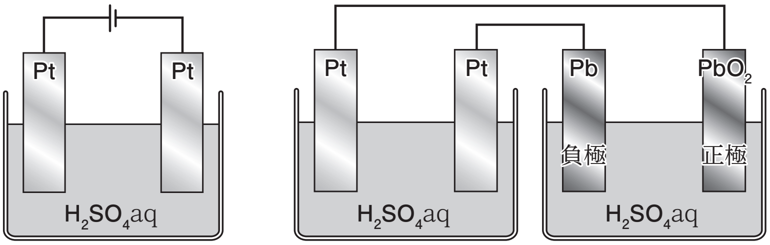
図のなかで最初に注目する部分

電解の図を与えられたときは，最初に電池を探そう。

◆ 図の中で最初に注目する部分　重要

電解装置の図を与えられたとき，一番最初に「電池」を探そう。電池を認識することで，電解の「陽極」「陰極」を正確に判断できるので小さなミスが無くなる。

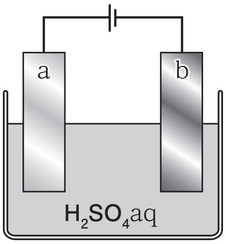
例



◆ 問題２

図のような装置で電気分解をおこなった。

電極 a・b は共に白金 Pt である。



(1)　電極 a と電極 b で起こる化学変化を e^-を用いた反応式で書け。

(2)　電極 b で発生した気体の体積が標準状態（0℃，1.013×10^5Pa）で 1.12L であったとき，電極 a で発生した気体の体積は標準状態で何 L か。ただし，発生する気体はそれぞれ水に溶けないものとする。

Chapter3　問題３

要点

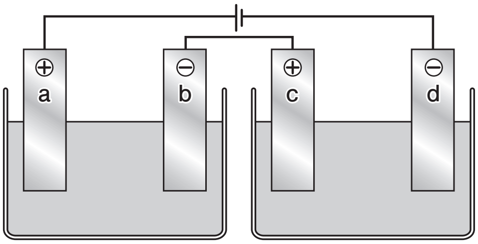
直列つなぎ

電解槽が直列つなぎで複数ある場合，全ての電極に同じ量の電子が流れている。

◆ 直列つなぎ　重要

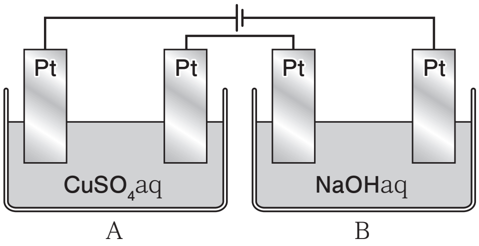
２つ以上の電解槽が直列つなぎでつながっている場合，全ての電極に同じ量の電子が流れていることに注意しよう。

例　次の図の電極 a ～ d に流れている電子は全て同じ物質量



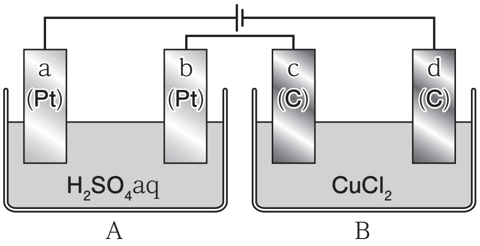
◆ 問題3

図のような装置を用い，直流電流を流して電気分解をおこなった。このとき，電解槽Aの陽極で発生する気体の体積は，電解槽Bの陰極で発生する気体の体積の何倍か。ただし，発生する気体はそれぞれ水に溶けないものとする。



Chapter4　問題4

図のような装置を用い，直流電流を流して電気分解をおこなった。以下の問いに答えよ。



(1)　電極a～dで起こる変化を e^- を含む反応式でそれぞれ表せ。

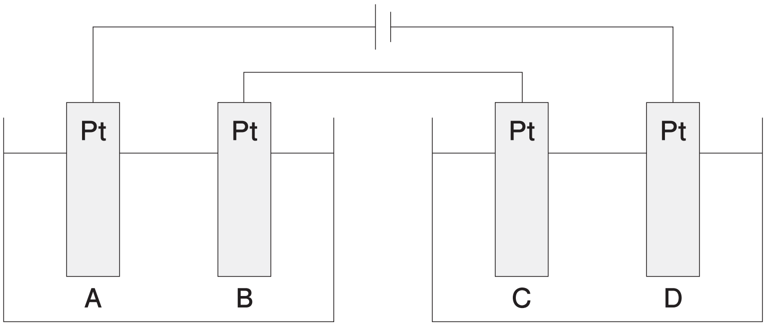
(2)　電極付近のpHが大きくなるのは電極a～dのいずれか。全て答えよ。

(3)　電解槽Aで発生した気体の体積が標準状態（0℃，1.013×10^5Pa）で合計0.42Lであったとき，流れた電子の物質量は何molか。ただし，発生する気体はそれぞれ水に溶けないものとする。

< Note >

第6講 PART5 確認問題

問1 下の図のような装置を用いて，直流電流を流し電気分解をおこなった。次の問いに答えよ。



(1) 電極Aで起こる変化を表した反応式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

② $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

③ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

④ $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

(2) 電極Cで起こる変化を表した反応式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

② $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

③ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

④ $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

(3) 電極Bが1.27g増加したとき，流れた電子の物質量は何molか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，Cuの原子量は63.5とする。

① 1.00×10^{-2} mol　② 2.00×10^{-2} mol
③ 4.00×10^{-2} mol　④ 8.00×10^{-2} mol

(4) 流れた電流が0.100A，電気分解をおこなっていた時間が32分10秒のとき，電極Dで発生する気体の体積は標準状態（0℃，1.013×10^5Pa）で何Lか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，ファラデー定数は9.65×10^4C/molとし，発生する気体は水に溶けないものとする。

① 1.12×10^{-2} L　② 2.24×10^{-2} L
③ 4.48×10^{-2} L　④ 8.96×10^{-2} L

第６講　化学反応と電気エネルギー

PART1　ダニエル電池・ファラデーの法則

問　6.0×10^{-2} mol

PART2　鉛蓄電池・燃料電池

問　3.2g

PART3　電気分解の基本

問　陽極：生成する物質 O_2，物質量 2.5×10^{-3} mol

陰極：生成する物質 Cu，物質量 5.0×10^{-3} mol

PART4　電気分解の工業的利用

問　⑴　陽極：$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

陰極：$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

⑵　Na^+，陽極から陰極に移動する。

PART5　電気分解の計算

Chapter1

問　⑴　0.900L

⑵　1.54×10^4 秒

Chapter2

問　⑴　電極 a：$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

電極 b：$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

⑵　0.560 L

Chapter3

問　0.5 倍

Chapter4

問　(1)　電極 a：$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

電極 b：$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

電極 c：$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

電極 d：$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

(2)　電極 b

(3)　2.5×10^{-2} mol

第 6 講　PART5　確認問題　解答

問 1

（1）　③

解説：

電極 A は陽極であり，以下の反応が起こる。

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

（2）　④

解説：

電極 C は陽極であり，以下の反応が起こる。

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

（3）　③

解説：

電極 B は陰極であり，以下の反応が起こる。

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

増加した 1.27g は銅であり，物質量は $\frac{1.27}{63.5} = 2.00 \times 10^{-2}$ mol なので，流れた電子の物質量は $2.00 \times 10^{-2} \times 2 = 4.00 \times 10^{-2}$ mol となる。

（4）　②

解説：

電極 D は陰極であり，以下の反応が起こる。

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

流れた電子の物質量は $\frac{0.100 \times (32 \times 60 + 10)}{9.65 \times 10^4} = 2.00 \times 10^{-3}$ mol なので，発生する水素の体積は $\frac{2.00 \times 10^{-3}}{2} \times 22.4 = 2.24 \times 10^{-2}$ L となる。